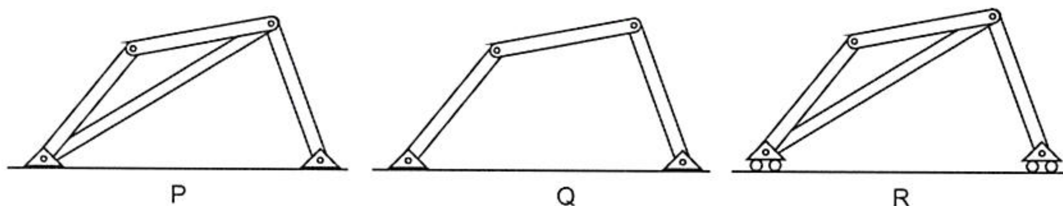
33



Das estruturas acima, qual(is) possui(em) grau(s) de liberdade de corpo rígido?
(A) P, apenas.
(B) Q, apenas.
(C) P e Q, apenas.
(D) Q e R, apenas.
(E) P, Q e R.

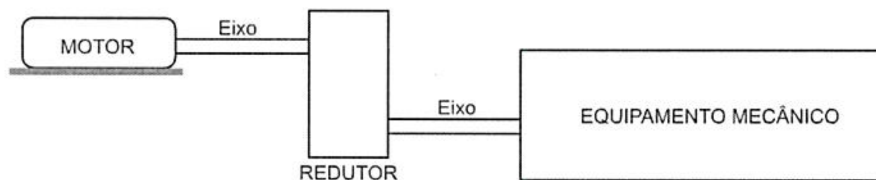
d

34
Uma cadeira que possui 4 pontos de apoio no solo é uma estrutura
(A) isostática.
(B) hipostática.
(C) antiestática.
(D) inestática.
(E) hiperestática.

e

35
O fator de amortecimento, que representa as características relativas de dissipação de energia de uma estrutura ou componente, depende de suas propriedades
(A) de dissipação, apenas.
(B) de flexibilidade e dissipação, apenas.
(C) inerciais e de flexibilidade, apenas.
(D) inerciais e de dissipação, apenas.
(E) inerciais, de flexibilidade e de dissipação.

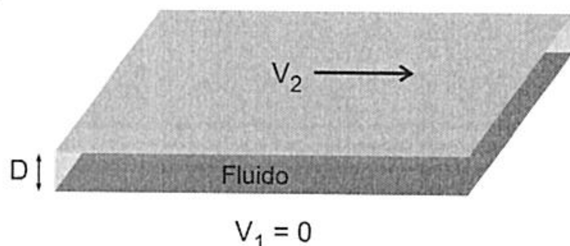
36



O sistema de transmissão utilizado para acionar um equipamento mecânico é constituído de um motor e um redutor, cuja relação de transmissão é de 1/10, conforme indicado na figura acima. Considerando que o equipamento requer um torque de 1,8 kN.m e desprezando as perdas no sistema, o torque, em N.m, a ser utilizado no projeto do eixo de saída do motor, vale
(A) 10
(B) 18
(C) 100
(D) 180
(E) 1800

d

34



Um experimento consiste em um sistema de duas placas, sendo que uma está imóvel (v_1 = 0), e a outra é puxada com uma força por unidade de área igual a 1,50 Pa. Um fluido viscoso ocupa o espaço entre as duas placas que se situam a D = 2,0 cm uma da outra. Devido à viscosidade do fluido, a placa de cima se move paralelamente à primeira com v_2 = 1,0 cm/s.

A viscosidade η do fluido, em kg/(m.s), é

(A) 100
(B) 15
(C) 3,0
(D) 1,5
(E) 0,010

35

Suponha que um planeta tenha uma atmosfera de densidade uniforme e altura H (muito menor que o raio do planeta). A pressão atmosférica de equilíbrio na superfície do planeta é P_1. Para a mesma quantidade de gás na atmosfera, suponha que agora a altura da atmosfera é H/2 e que a pressão de equilíbrio na superfície desse mesmo planeta é P_2. Ainda para a mesma quantidade de gás e mesmo planeta, a altura é agora 2 H, e a pressão de equilíbrio na superfície é P_3.

Dado: aceleração da gravidade no planeta pode ser considerada como uma constante.

Considerando-se o que foi apresentado, as pressões atmosféricas são:

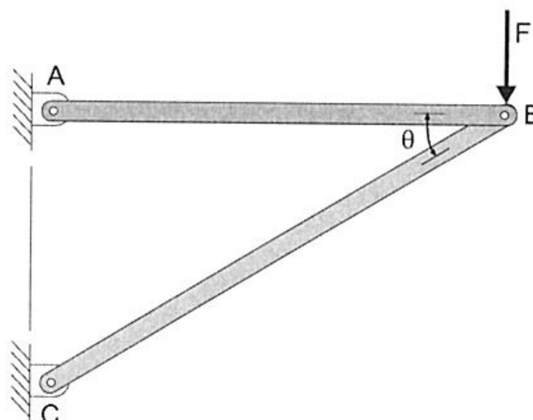
(A) $P_2 < P_1 < P_3$
(B) $P_3 < P_1 < P_2$
(C) $P_1 = P_2 = P_3$
(D) $P_3 < P_2 < P_1$
(E) $P_2 < P_3 < P_1$

36

Uma barra solicitada axialmente por compressão no regime elástico linear apresenta duas deformações transversais

(A) positivas e uma axial negativa
(B) positivas e uma axial positiva
(C) negativas e uma axial positiva
(D) nulas e uma axial negativa
(E) nulas e uma axial positiva

37

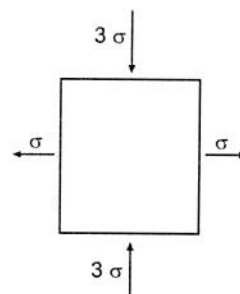


A estrutura de apoio mostrada na figura é constituída de duas barras de mesmo material e mesma seção transversal. Os limites de resistência à tração e à compressão são tais que, em valor absoluto, $\sigma_C = 2\sigma_T$ no regime elástico linear, e sobre a estrutura atua uma força F gradualmente crescente.

Qual o valor do ângulo θ para o qual tais limites de resistência à tração e à compressão são atingidos simultaneamente?

(A) 15°
(B) 20°
(C) 30°
(D) 45°
(E) 60°

38



As tensões principais referentes ao estado plano de tensões ocorrente em um ponto de uma peça são as indicadas na figura.

A tensão cisalhante máxima atuante nesse ponto da peça é

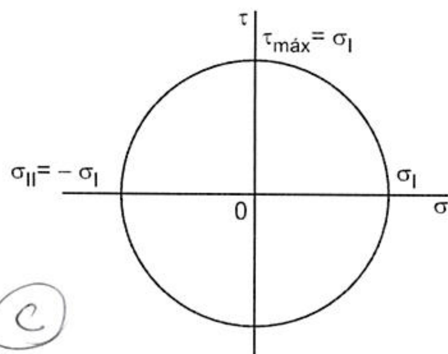
(A) σ
(B) $\sqrt{2}\ \sigma$
(C) $\sqrt{3}\ \sigma$
(D) $2\ \sigma$
(E) $3\ \sigma$

Equipamentos Mec 2011

40

O círculo de Mohr apresentado na figura ao lado representa o estado plano de tensões atuante em um ponto

(A) da superfície superior de uma viga sob flexão pura.
(B) da superfície de um eixo sujeito a torção combinada com carga axial.
(C) da superfície de um eixo sob torção pura.
(D) da linha neutra de uma viga sob flexão pura.
(E) entre a linha neutra e a superfície superior de uma viga sob flexão pura.



BLOCO 2

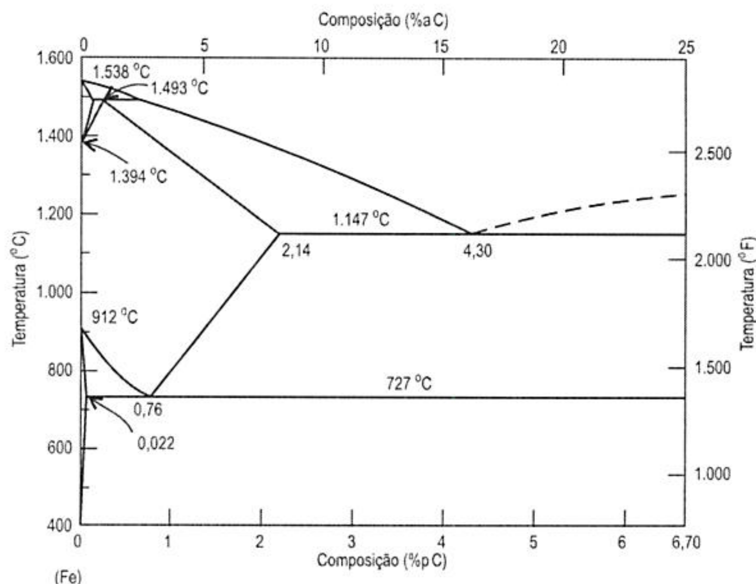
41

Ao estudar a transformação martensítica, um engenheiro concluiu que essa transformação

(A) ocorre exclusivamente nas ligas de ferro-carbono e é caracterizada, em parte, pela transformação com ausência de difusão.
(B) ocorre quando a velocidade de resfriamento é alta o suficiente, de modo que os átomos de carbono permanecem como impurezas substitucionais na martensita.
(C) ocorre de maneira que a austenita CFC experimenta uma transformação polimórfica em uma martensita tetragonal de face centrada (TFC).
(D) produz uma solução sólida substitucional com átomos de carbono, capaz de se transformar rapidamente em outras estruturas, quando aquecida.
(E) produz uma estrutura cristalina cuja célula unitária consiste em um cubo de corpo centrado que foi alongado na extensão de uma de suas dimensões.

42

A figura abaixo apresenta o diagrama Fe-C para teores de até 6,7% em peso de carbono.

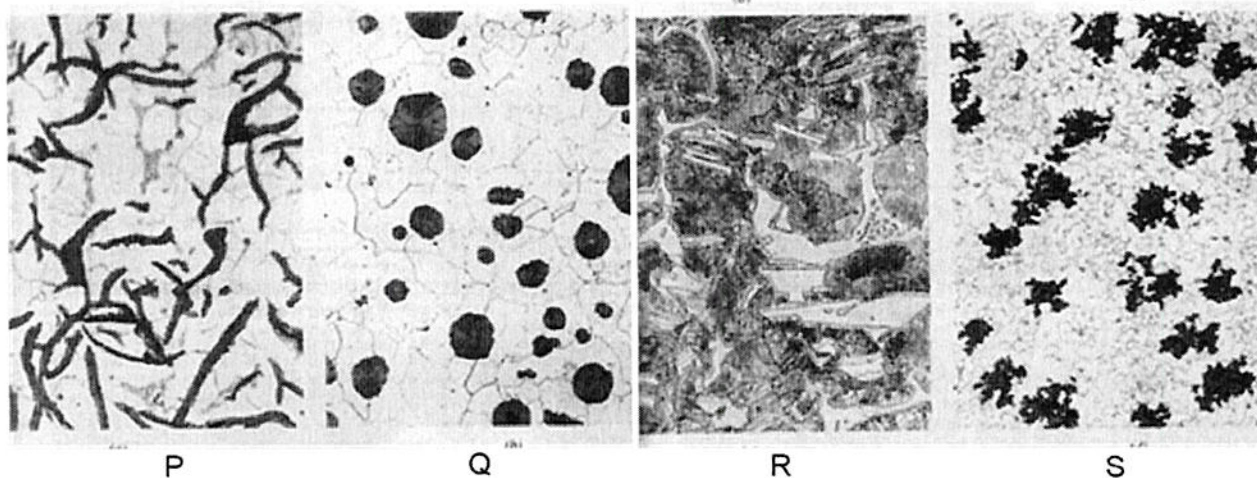


Uma liga binária Fe-C com 4,7% em peso de carbono sofrerá um esfriamento lento e, ao atingir a temperatura de 1.147 °C, se solidificará totalmente. Nessas condições, tal liga será composta por

(A) austenita e o eutético ledeburita.
(B) austenita e o eutético cementita.
(C) cementita e o eutético ledeburita.
(D) cementita e o eutético austenita.
(E) ledeburita e o eutético austenita.

69

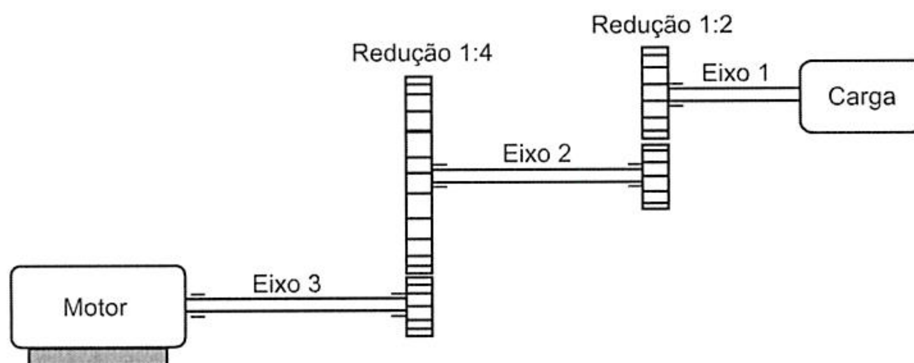
As fotomicrografias abaixo são dos ferros fundidos: maleável (FEM), cinzento (FEC), nodular (FEN) e branco (FEB), que têm várias aplicações tecnológicas.



A associação correta entre o tipo de ferro fundido e sua respectiva microestrutura é

(A) P-FEB , Q-FEN , R-FEB , S-FEM
(B) P-FEM , Q-FEN , R-FEB , S-FEC
(C) P-FEN , Q-FEB , R-FEC , S-FEM
(D) P-FEC , Q-FEN , R-FEB , S-FEM
(E) P-FEB , Q-FEM , R-FEC , S-FEN

70



Um motor aciona uma carga através de um redutor com dois pares de engrenagens de dentes retos, conforme mostrado na figura acima. Os eixos 1, 2 e 3, sujeitos à torção pura, possuem o mesmo diâmetro, e seu material é elástico linear. Se a tensão principal máxima, no eixo 1, é σ_1, e considerando a relação de transmissão dos dois pares de engrenagens, as tensões principais máximas atuantes, nos eixos 2 e 3, são, respectivamente, iguais a

(A) $\sigma_1/2$ e $\sigma_1/4$
(B) $\sigma_1/2$ e $\sigma_1/8$ (b)
(C) $\sigma_1/4$ e $\sigma_1/2$
(D) $\sigma_1/4$ e $\sigma_1/8$
(E) $\sigma_1/8$ e $\sigma_1/8$

Equipamentos Mec 2020

48

A corrosão pode ocorrer em diferentes formas, tais como as mencionadas na coluna da esquerda. Associe cada forma de corrosão à sua respectiva descrição, apresentada na coluna à direita.

I - Ataque uniforme
II - Corrosão galvânica
III - Pites
IV - Corrosão intergranular
V - Lixívia seletiva

P - Ocorre quando dois metais ou ligas que possuem composições diferentes são acoplados eletricamente ao mesmo tempo em que são expostos a um eletrólito.
Q - Surge da ação combinada de um ataque químico e da abrasão ou desgaste mecânico como consequência do movimento de um fluido.
R - É uma forma de corrosão eletroquímica que ocorre com intensidade equivalente ao longo de toda a superfície que está exposta.
S - Ocorre preferencialmente ao longo dos contornos de grãos para algumas ligas e em alguns ambientes específicos.
T - É uma forma muito localizada de ataque por corrosão, onde pequenos buracos se formam.
U - É encontrada em ligas por solução sólida e ocorre quando um elemento ou constituinte é removido preferencialmente como consequência de processos de corrosão.

A associação correta é
(A) I - P , II - Q , III - R , IV - S e V - T
(B) I - Q , II - R , III - P , IV - S e V - T
(C) I - R , II - P , III - T , IV - S e V - U
(D) I - U , II - Q , III - P , IV - S e V - T
(E) I - R , II - P , III - S , IV - T e V - Q

49

As macro e microestruturas das soldas por fusão influenciam as propriedades das juntas soldadas, o que conduz a afirmar que o(a)
(A) ciclo térmico de soldagem não influencia as reações e alterações microestruturais que ocorrem nas vizinhanças da junta soldada.
(B) Metal de Base (MB) é uma região próxima do cordão de solda e que foi afetada pelo processo de soldagem.
(C) temperatura de pico, na região de refino de grão, varia entre 727 °C e a linha A3, sendo caracterizada pela transformação parcial da estrutura original do metal de base.
(D) Zona Termicamente Afetada (ZTA) é a região fundida do metal de base que teve sua microestrutura e/ou propriedades alteradas pelo ciclo térmico de soldagem.
(E) estrutura da Zona Termicamente Afetada (ZTA) de um aço de baixo carbono inclui a região de crescimento de grão, outra de refino de grão e a região intercrítica.

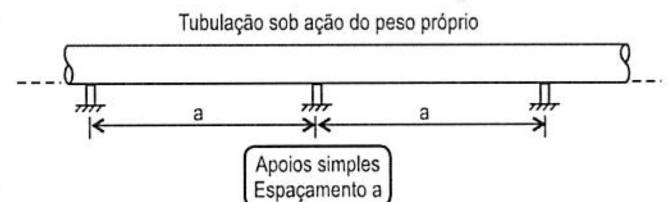
50

As superligas são materiais que possuem combinações superlativas de propriedade, sendo comumente usadas na fabricação de
(A) carcaças de aviões e na indústria naval.
(B) implantes e próteses de alta resistência.
(C) magnetos de alta potência para trens-bala.
(D) turbinas de aviões e na indústria petroquímica.
(E) fuselagens e tubeiras de foguetes.

51

O estado plano de tensões que ocorre em um ponto da parede de um reservatório cilíndrico de aço de parede fina, fechado nas extremidades, é tal que as tensões principais nas direções principais 1 e 2 (conforme preconizado pela teoria de membrana) obedecem à relação $\sigma_1 = 2\sigma_2$. Esse estado plano de tensões produz um estado tridimensional de deformações em que as deformações ε_1, ε_2 e ε_3 são, respectivamente,
(A) positiva, positiva e nula.
(B) positiva, positiva e negativa.
(C) positiva, negativa e nula.
(D) positiva, positiva e positiva.
(E) negativa, positiva e nula.

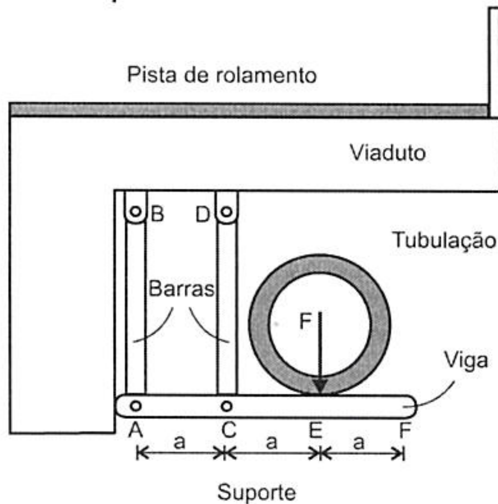
52



Uma tubulação deve ser instalada de modo que seus apoios sejam igualmente espaçados ao longo de seu comprimento, conforme mostrado na figura acima. Com base nessa premissa, o diagrama de momentos fletores entre quaisquer dois apoios é similar ao de uma viga e sujeita a uma carga uniformemente distribuída e
(A) simplesmente apoiada em ambas as extremidades.
(B) engastada em ambas as extremidades.
(C) engastada em uma extremidade e apoiada na outra.
(D) engastada em uma extremidade e livre na outra.
(E) apoiada em uma extremidade e com rotação nula no centro.

(b)

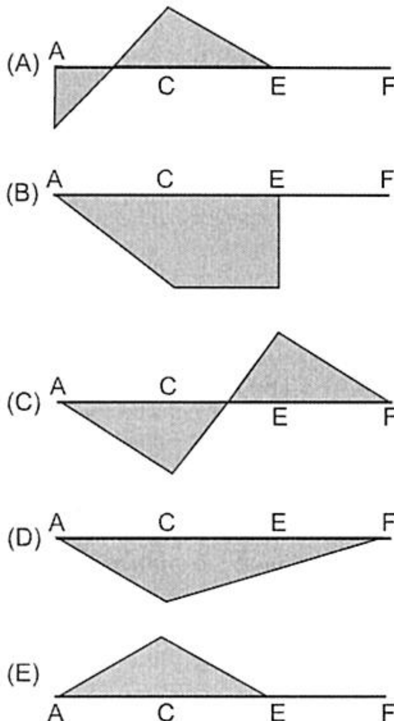
Considere a figura e o texto que se seguem para responder às questões de nºs 23 e 24.



A tubulação de um gasoduto é fixada, na parte inferior de um viaduto, por meio de suportes, cujas estruturas são constituídas por duas barras e uma viga, conforme ilustrado na figura acima. As barras AB e CD são elásticas lineares e possuem a mesma geometria (área de seção transversal A e comprimento L). Considere que a tubulação exerce uma força F sobre um dos suportes, conforme ilustrado.

23

A distribuição dos momentos fletores atuantes ao longo da viga ACEF tem a forma representada pelo diagrama



24

Sendo $\sigma = F/A$, as tensões que atuam nas barras AB e CD valem, respectivamente,

(A) σ (tração) e σ (compressão).
(B) σ (tração) e 2σ (compressão).
(C) σ (compressão) e 2σ (tração).
(D) 2σ (compressão) e σ (tração).
(E) 2σ (compressão) e 2σ (tração).

25

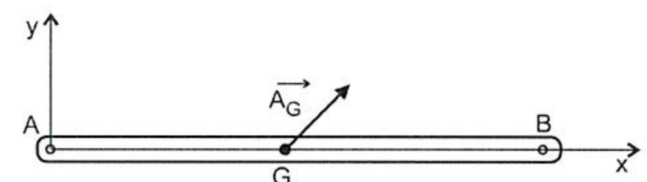
Acerca do processo de transferência de calor por radiação, analise as afirmativas abaixo.

I - O corpo negro é uma superfície ideal empregada nas análises de troca térmica radiante, e a radiação emitida é função do comprimento de onda, da temperatura da superfície e da direção de emissão.
II - A troca de energia radiante, em uma cavidade com duas superfícies não negras, é função apenas das temperaturas, das áreas e do fator de forma referente às superfícies.
III - Introduz-se uma barreira de radiação entre duas superfícies, já que, por sua elevada refletividade, ela reduz a troca líquida de energia radiante entre as superfícies.

Está correto o que se afirma em

(A) I, apenas.
(B) III, apenas.
(C) I e III, apenas.
(D) II e III, apenas.
(E) I, II e III.

26



Se o centro de massa da barra AB de um mecanismo possui uma aceleração $\vec{A}_G$, conforme mostrado na figura acima, e a aceleração angular da barra α_{AB} for nula, a segunda Lei de Newton estabelece que as forças atuantes, nos pinos A e B da barra, serão tais que sua resultante possui direção paralela a(ao)

(A) $\vec{A}_G$ e sentido oposto a $\vec{A}_G$.
(B) AB e sentido de B para A.
(C) AB e sentido de A para B.
(D) $\vec{A}_G$ e mesmo sentido de $\vec{A}_G$.
(E) eixo y e sentido positivo y.

d

CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

1

Em relação a um sistema que sofre um processo irreversível, analise as afirmativas a seguir.

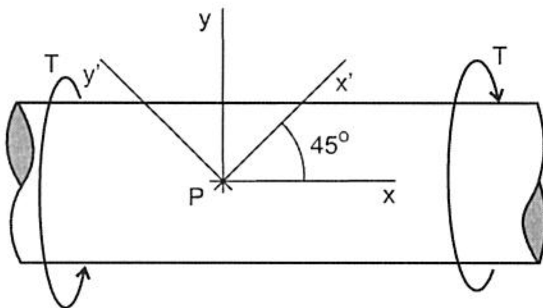
I - Nesse sistema, a variação de entropia é sempre positiva.
II - A soma da variação de entropia do sistema e de sua vizinhança é sempre positiva.
III - Uma vez criada, a entropia se torna indestrutível.

Está correto o que se afirma em
(A) III, apenas.
(B) I e II, apenas.
(C) I e III, apenas.
(D) II e III, apenas.
(E) I, II e III.

2

Um sistema com massa igual a 100 kg é submetido a um processo no qual a sua entropia específica aumenta de 0,3 kJ/kgK para 0,4 kJ/kgK. Ao mesmo tempo, a entropia de sua vizinhança diminui de 80 kJ/K para 75 kJ/K. Com base nessas informações, conclui-se que esse processo é
(A) reversível.
(B) reversível e isotérmico.
(C) reversível e adiabático.
(D) irreversível.
(E) impossível de ocorrer.

3



A análise das tensões atuantes no ponto P da superfície de um eixo solicitado por torção pura, em relação aos sistemas de referência xy e x'y', mostrados na figura acima, estabelece que a
(A) deformação ε_x é máxima, porque x é uma direção principal.
(B) deformação angular γ_{xy} é nula, porque x e y são direções principais.
(C) tensão normal $\sigma_{x'}$ é máxima, porque x' é uma direção principal.
(D) tensão cisalhante $\tau_{x'y'}$ é máxima, porque x' e y' são direções principais.
(E) deformação ε_y é nula, porque x' e y' não são direções principais.

C

4

Um fluido escoa em uma tubulação horizontal com comprimento igual a 50 m e diâmetro igual a 0,05 m. O escoamento ocorre em regime permanente e está hidrodinamicamente desenvolvido. Sabendo-se que o número de Reynolds é igual a 1.000 e que a velocidade média do fluido é igual a 2 m/s, a perda de carga, em m^2/s^2, é de
(A) 16
(B) 32
(C) 64
(D) 128
(E) 256

5

As reações de combustão são reações químicas que ocorrem quando os elementos presentes em um combustível reagem com o oxigênio, desprendendo grande quantidade de calor. O oxigênio necessário para a combustão é proveniente, geralmente, do ar atmosférico, o qual é constituído por cerca de 21% de O_2 e 79% de N_2 em volume. Considere um motor de combustão interna operando com um combustível cujos elementos químicos são carbono (C), hidrogênio (H) e enxofre (S). É sintoma de que a combustão foi necessariamente incompleta a presença, no escapamento do motor, do gás
(A) CO_2
(B) N_2
(C) SO_2
(D) O_2
(E) CO

6

Um vaso de pressão esférico de parede fina possui diâmetro interno D e espessura de parede t. Considerando-se que o vaso é fechado e que está sob uma pressão interna p maior que a externa, a tensão tangencial suportada por sua parede é de
(A) 2pD/t
(B) 4pD/t
(C) pD/t
(D) pD/2t
(E) pD/4t

7

O fluxo de calor de um processo de soldagem pode ser dividido em duas etapas básicas: o aporte térmico e a dissipação do calor, principalmente, por condução da peça. Usando-se como parâmetros 30V, 700A e velocidade de 10 mm/s, o aporte térmico de uma junta de chanfro reto, soldada por um arco submerso ($\eta = 0.9$), em J/mm, é
(A) 210
(B) 390
(C) 1890
(D) 2100
(E) 21000

2011

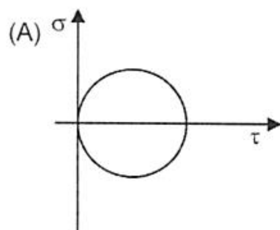
CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

BLOCO 1

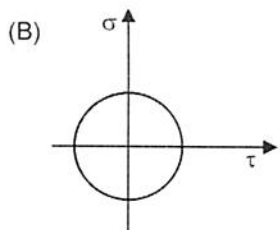
21

As tensões atuantes em uma chapa de proteção de um equipamento foram avaliadas experimentalmente por meio de extensômetros elétricos. Os resultados das medidas realizadas em um ponto da chapa indicaram que, para um par de direções perpendiculares x-y, $\sigma_x \neq 0$ e positiva, $\sigma_y = 0$ e $\tau_{xy} \neq 0$. Estando esse ponto sujeito a um estado plano de tensões, o círculo de Mohr que representa o estado de tensões planas atuante nesse ponto é o representado em

(A)

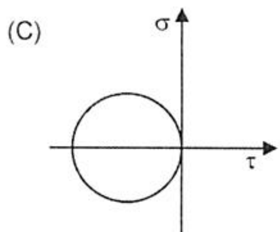


(B)

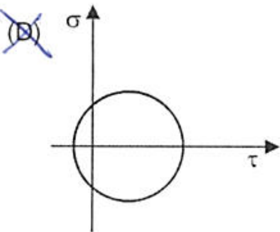


d

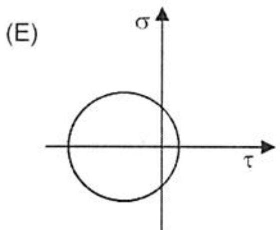
(C)



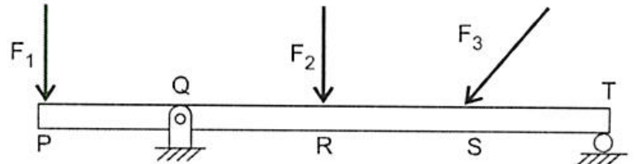
(D)



(E)



22

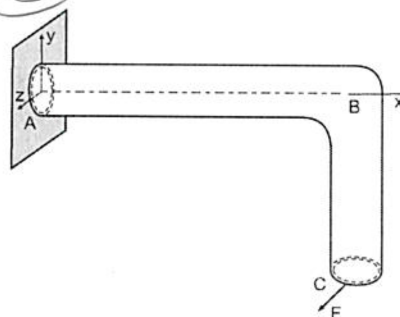


Uma viga plana PQRST é solicitada por três forças, F_1, F_2 e F_3, conforme mostrado na figura acima. O dimensionamento da seção transversal da viga deve considerar, além dos efeitos de flexão e carga axial, aqueles decorrentes de uma eventual flambagem, a qual ocorre **APENAS** no(s) trecho(s)

(A) PQ
(B) QR
(C) RS
(D) QR e RS
(E) PQ e RS

d

23





Seção Transversal em A

Um trecho de tubulação em curva, ABC, está sujeito à ação da força F, orientada paralelamente ao eixo z. Considerando-se a seção transversal do tubo no apoio A, há um ponto que é o mais solicitado para efeito de projeto, por sofrer a ação combinada de tensão normal de tração por flexão e de tensão cisalhante por torção. Tal ponto é o

(A) P
(B) Q
(C) R
(D) S ← Resposta (d)
(E) T

24

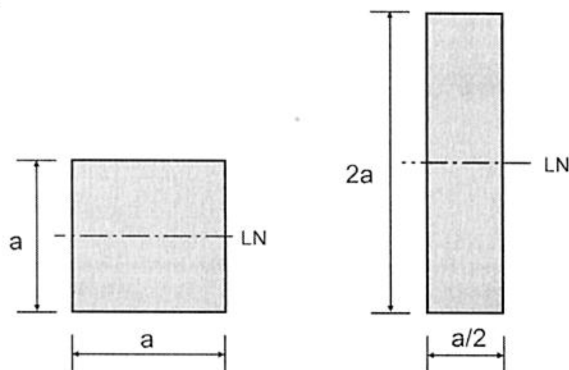
No problema de torção pura de um eixo maciço, uma das tensões principais não nulas, correspondente a um ponto material na superfície do eixo, atua no

(A) mesmo plano onde atuam as tensões cisalhantes por torção.
(B) plano a 90° com o plano da seção transversal do eixo.
(C) plano a 45° com o plano da seção transversal do eixo.
(D) plano tangente à superfície do eixo.
(E) plano onde as tensões cisalhantes são máximas.

C

25
Uma estrutura é constituída de uma viga que opera sob flexão. Se a seção transversal da viga for circular de raio R, ao se reduzir o raio em 20%, a tensão normal máxima por flexão aumentará, aproximadamente, em
(A) 5%
(B) 10%
(C) 25%
(D) 50%
(E) 100%

26



Perfil 1 Perfil 2

Um engenheiro tem a opção de escolher, para seu projeto, um dos dois perfis acima, de áreas idênticas. O engenheiro deseja uma seção transversal que apresente o maior momento de inércia em relação à linha neutra da seção. Assim, analisou a relação entre os momentos de inércia das áreas dos Perfis 2 e 1 (I_2/I_1). Considerando-se as dimensões indicadas na figura, o valor dessa relação é
(A) 2 (B) 3 (C) 4 (D) 5 (E) 6

Considere o contexto a seguir para responder às questões de n°s 27 e 28.

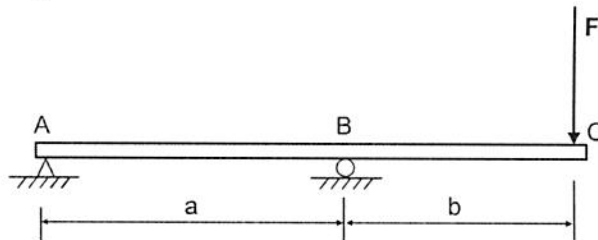
Em um problema de estado plano de tensões, as tensões principais em um ponto do material são σ_I = 200 MPa e σ_{II} = −100 MPa.

27
A tensão cisalhante máxima, em MPa, referente a esse ponto, vale
(A) 50
(B) 100
(C) 150
(D) 200
(E) 300

28
O estado de deformações correspondente a esse estado de tensões é tal que a deformação principal, em μ, na direção perpendicular ao plano, para um material com E = 200 GPa e υ= 0,3, vale
(A) 50
(B) 100
(C) 150
(D) 200
(E) 250

Considere o contexto a seguir para responder às questões de n°s 29 e 30.

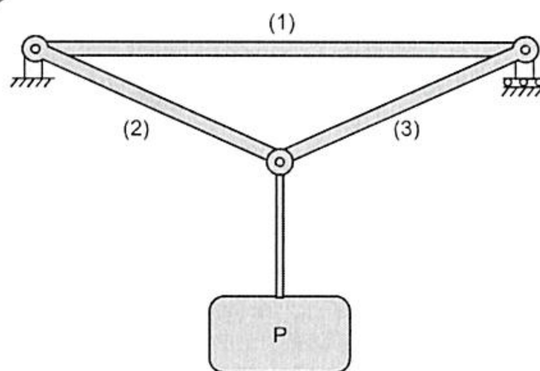
Uma viga biapoiada ABC está sujeita à ação de uma força concentrada F em sua extremidade, conforme mostrado na figura abaixo.



29
Desprezando-se o peso próprio da viga, a força F produz, na seção B, um(a)
(A) momento fletor igual a 2Fa.
(B) momento fletor igual a 2Fb.
(C) momento fletor igual a zero.
(D) força cisalhante igual a F se a = b.
(E) força cisalhante igual a 2F se a = b.

30
Ao se considerar, além da força F, a ação do peso próprio da viga (uniformemente distribuído), as curvas representativas dos deslocamentos transversais da viga (linha elástica) entre os trechos AB e BC são
(A) de segunda e de terceira ordem, respectivamente.
(B) de segunda e de quarta ordem, respectivamente.
(C) ambas de segunda ordem.
(D) ambas de terceira ordem.
(E) ambas de quarta ordem.

31

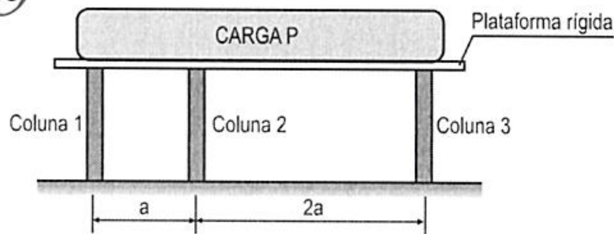


A estrutura de sustentação de uma carga P é constituída de três barras rotuladas entre si e apoiadas, conforme a figura acima. Se, além da carga P, a estrutura ficar sujeita a um aumento de temperatura ΔT, as tensões na(s) barra(s)
(A) 1 diminuirá e, nas barras 2 e 3, aumentarão.
(B) 1 aumentará e, nas barras 2 e 3, diminuirão.
(C) 1, 2 e 3 não serão alteradas.
(D) 1, 2 e 3 aumentarão.
(E) 1, 2 e 3 diminuirão.

C

2011

38



Uma carga P é apoiada sobre uma plataforma rígida que, por sua vez, é suportada por três colunas idênticas, dispostas conforme a figura acima. A determinação das forças atuantes nas colunas depende da equação de compatibilidade das deformações das colunas (u_1, u_2 e u_3), que é representada por

(A) $u_1 = \frac{3u_2 - u_3}{2}$

(B) $u_1 = \frac{3u_3 - u_2}{2}$

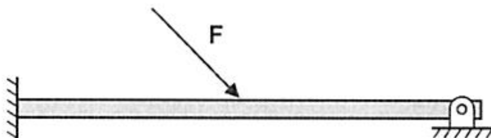
(C) $u_1 = u_2 = u_3$

(D) $u_2 = \frac{3u_1 - u_3}{2}$

(E) $u_2 = \frac{3u_3 - u_1}{2}$

a

39



A viga plana sob flexão mostrada na figura acima é estaticamente indeterminada, porque o número de equações de equilíbrio da estática e o número de incógnitas são, respectivamente,

(A) 2 e 3
(B) 2 e 4
(C) 3 e 4
(D) 3 e 5
(E) 4 e 5

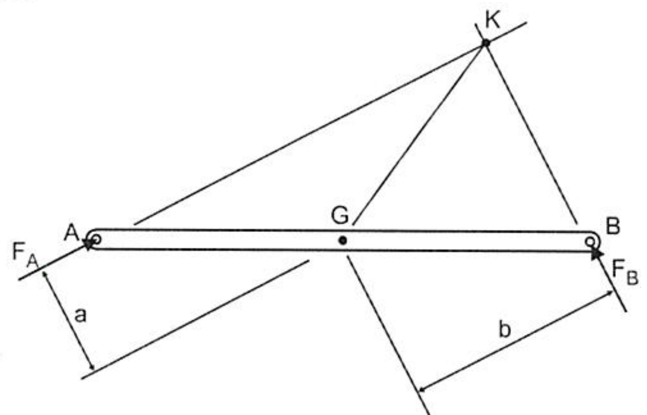
40

Uma viga plana biengastada, sujeita a cargas transversais, é discretizada por 4 elementos de viga com quatro graus de liberdade por elemento. O número total de graus de liberdade representativo da viga biengastada, após a eliminação dos graus de liberdade referentes às condições de contorno, é

(A) 3
(B) 6
(C) 8
(D) 10
(E) 16

BLOCO 2

41



Durante o movimento de um mecanismo de quatro barras, a barra AB está sujeita às forças F_A e F_B de mesmo módulo, conforme indicado na figura acima. Sabendo-se que, no instante considerado, as distâncias **a** e **b** estão na proporção mostrada na figura, obrigatoriamente a

(A) aceleração angular da barra tem o sentido anti-horário.
(B) aceleração angular da barra será nula se a velocidade angular também o for.
(C) força resultante $R = F_A + F_B$ passa pelo centro de massa G da barra.
(D) força resultante $R = F_A + F_B$ é paralela à direção GK.
(E) velocidade angular da barra tem o sentido anti-horário.

a

42

No que se refere ao movimento de um corpo rígido no plano, analise as proposições a seguir.

I - Durante o movimento do corpo, não ocorre movimento relativo entre suas partículas.

II - A aceleração angular do corpo depende do momento a ele aplicado e de seu momento de inércia de massa.

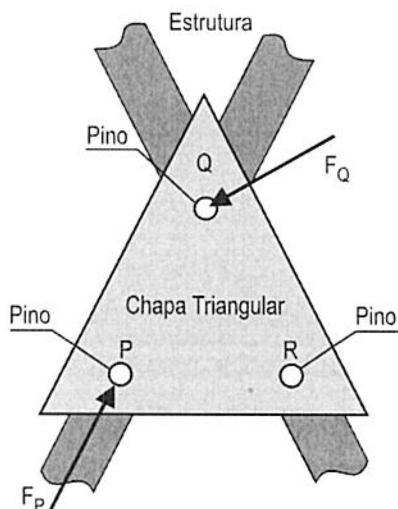
III - Se o movimento do corpo for de translação pura, a resultante das forças sobre ele atuantes é nula.

Está correto **APENAS** o proposto em

(A) I.
(B) II.
(C) I e II.
(D) I e III.
(E) II e III.

2011

43



Uma chapa triangular plana, de peso desprezível, é fixada a uma estrutura por meio de três pinos posicionados em P, Q e R, conforme a figura acima. Se as forças dos pinos P e Q sobre a chapa são, respectivamente, paralela a PQ e perpendicular a QR, uma das condições que garantem o equilíbrio estático da chapa é o fato de a força do pino R ter a direção

(A) perpendicular ao segmento PR.
(B) perpendicular ao segmento QR.
(C) perpendicular ao segmento PQ.
(D) paralela ao segmento PR.
(E) paralela ao segmento QR.

e

44

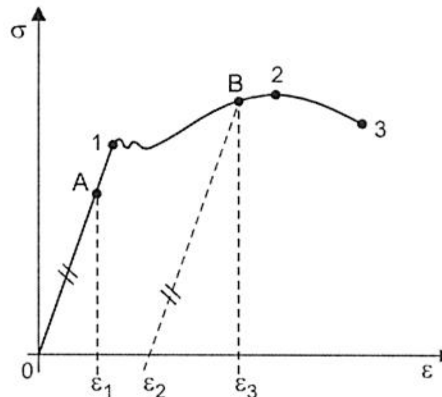
A análise elástica de uma estrutura sujeita a carregamentos estáticos é realizada por meio de sua discretização em elementos estruturais básicos. A discretização permite a representação da estrutura por uma matriz de rigidez, cuja ordem é igual ao número de graus de liberdade da estrutura. Um elemento k_{ij} dessa matriz representa a(o)

(A) força no grau de liberdade i decorrente de um deslocamento unitário no grau de liberdade j, mantidos todos os demais deslocamentos iguais a zero.
(B) força no grau de liberdade i decorrente de uma força unitária aplicada no grau de liberdade j, mantidas todas as demais forças iguais a zero.
(C) deslocamento no grau de liberdade i decorrente de uma força unitária aplicada no grau de liberdade j, mantidas todas as demais forças iguais a zero.
(D) deslocamento no grau de liberdade i decorrente de um deslocamento nulo no grau de liberdade j, mantidos todos os demais deslocamentos unitários.
(E) deslocamento no grau de liberdade i decorrente de um deslocamento unitário no grau de liberdade j, mantidos todos os demais deslocamentos iguais a zero.

a

Considere os dados e a figura a seguir para responder às questões n°s 45 e 46.

A figura abaixo mostra os resultados obtidos em ensaios de tração realizados em dois corpos de prova de aço.



45

Os pontos 1, 2 e 3 da curva desse diagrama tensão x deformação representam, respectivamente, os limites

(A) elástico, de resistência e de ruptura.
(B) elástico, plástico e de ruptura.
(C) elástico, de ruptura e de escoamento.
(D) de proporcionalidade, elástico e de resistência.
(E) de resistência, elástico e de fadiga.

46

O corpo C1 foi carregado até o ponto A, e o corpo C2 foi carregado até o ponto B. Considerando-se que, em ambos os ensaios, após o carregamento, os corpos foram totalmente descarregados, as deformações resultantes, após o descarregamento dos corpos C1 e C2, são, respectivamente, iguais a

(A) zero e zero
(B) zero e ε_2
(C) zero e ε_3
(D) ε_1 e ε_2
(E) ε_1 e ε_3

47

O dimensionamento estático de uma viga de aço sujeita à flexão é realizado com base na tensão atuante na fibra mais afastada da linha neutra da viga, na seção mais solicitada por flexão. O módulo de resistência à flexão necessário nessa seção é

(A) inversamente proporcional ao momento fletor máximo atuante na seção.
(B) inversamente proporcional à tensão normal de escoamento do aço.
(C) proporcional à tensão de cisalhamento admissível do aço.
(D) proporcional à tensão normal de escoamento do aço.
(E) proporcional à tensão de esmagamento do aço.

b

2010

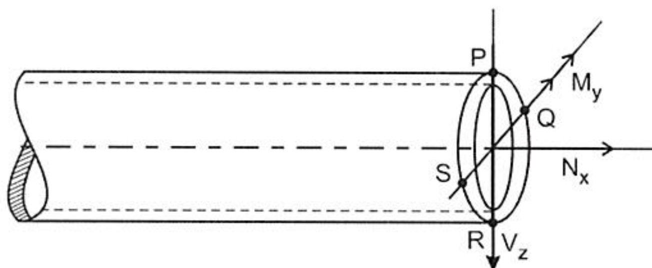
45

O momento polar de inércia das áreas da seção transversal dos eixos é uma propriedade geométrica de grande influência no dimensionamento desses componentes. Para o caso dos eixos de seção circular maciça, dobrando-se o valor do raio da seção, a tensão de cisalhamento por torção atuante em um ponto da superfície do eixo é multiplicada por

(A) 0,0625
(B) 0,125
(C) 0,5
(D) 2
(E) 8

46

Uma tubulação de seção circular está solicitada por um esforço cortante V_z, um esforço normal N_x e um momento fletor M_y, conforme ilustrado na figura abaixo.



Desprezando qualquer outra solicitação atuante na seção mostrada, afirma-se que no ponto

(A) P a tensão normal é máxima.
(B) Q a tensão normal é nula.
(C) Q a tensão cisalhante é nula.
(D) R a tensão cisalhante é máxima.
(E) S a tensão normal é nula.

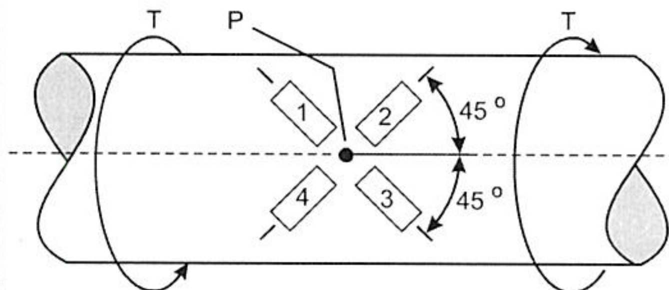
47

A seleção de um material a ser empregado em um projeto depende de muitas de suas características, dentre as quais destacam-se propriedades mecânicas, físicas, químicas e dimensionais. A essas propriedades estão relacionadas, respectivamente, as seguintes características:

(A) forma, oxidação, ponto de fusão e tolerâncias.
(B) condução de calor, forma, massa específica e ponto de fusão.
(C) dureza, expansão térmica, resistência à corrosão e acabamento superficial.
(D) massa específica, forma, resistência à tração e resistência à corrosão.
(E) resistência ao impacto, calor específico, dureza e emissividade.

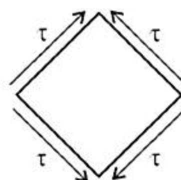
48

O projeto de um torquímetro extensiométrico utiliza, como elemento sensor, um eixo maciço de seção circular, em cuja superfície são instalados 4 extensômetros (*strain gages*) com a configuração mostrada na figura abaixo.

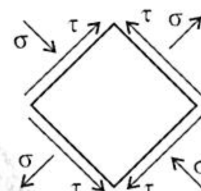


Quando o eixo é solicitado pelos torques indicados, as tensões normais e cisalhantes referidas ao ponto **P**, com seus sentidos correspondentes, ficam representadas por um estado plano de tensões, com a configuração

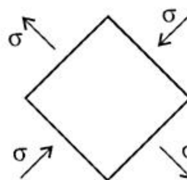
(A)



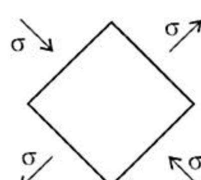
(B)



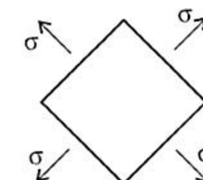
(C)



(D)

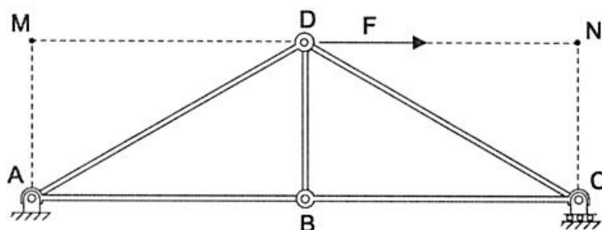


(E)



2010

Considere a figura e os dados abaixo para responder às questões de nºˢ 8 e 9.



A treliça ABCD mostrada na figura acima está sujeita a uma força concentrada F atuante no pino D.

8

A direção e o sentido da reação no apoio A é paralela ao segmento

(A) AM e sentido de A para M.
(B) AN e sentido de A para N.
(C) AN e sentido de N para A.
(D) AM e sentido de M para A.
(E) AC e sentido de C para A.

(C)

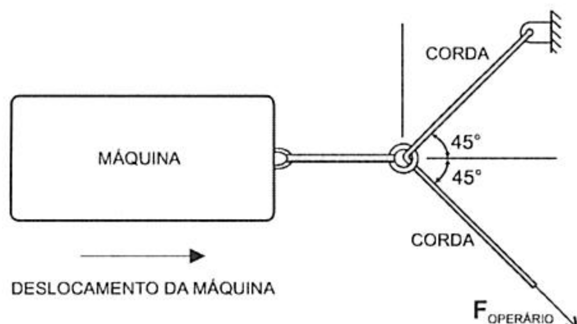
9

As barras sujeitas à tensão de tração são

(A) AD, AB e BC.
(B) AD, BD e BC.
(C) AB, BD e CD.
(D) BC, BD e CD.
(E) BC, CD e AD.

(a)

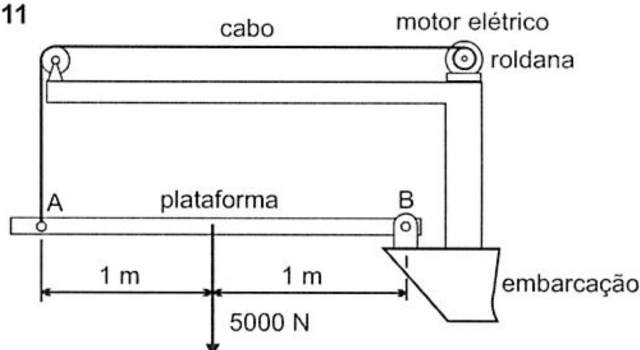
10



O operário de uma indústria de equipamentos recebeu a ordem de deslocar, ligeiramente, uma máquina de sua posição original. Como a força necessária para deslocar a máquina é de 550 N e a força máxima que o operário consegue exercer na corda é de 400 N, ele idealizou o arranjo apresentado na figura acima para gerar um mecanismo amplificador de sua força. Com base nesse arranjo, conclui-se que a força máxima que atuará na máquina, em N, é

(A) $100\sqrt{2}$
(B) $200\sqrt{2}$
(C) $400/\sqrt{2}$
(D) $400\sqrt{2}$
(E) 600

11

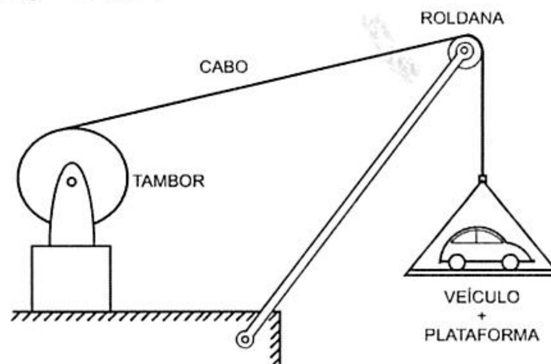


A plataforma de carregamento de uma embarcação pesa 5000 N e é acionada por um motor elétrico que comanda uma roldana com 20 cm de raio, conforme mostrado na figura acima. O torque necessário ao motor para manter a plataforma na configuração de equilíbrio estático indicada na figura, em kN.m, é

(A) 0,5 (B) 0,8 (C) 1,0 (D) 1,5 (E) 2,0

Considere o texto e a figura a seguir para responder às questões de nºˢ 12 e 13.

Um veículo é içado por um guindaste, conforme ilustrado pela figura abaixo. A massa do veículo juntamente com a da plataforma é de 1500 kg. Despreze o efeito inercial do tambor e da roldana e quaisquer efeitos dissipativos ocorrentes no sistema. Considere a aceleração da gravidade g = 10 m/s^2.



12

Durante o içamento a uma velocidade constante de 1 m/s, a tração no cabo, em kN, vale

(A) 5 (B) 10 (C) 15 (D) 20 (E) 25

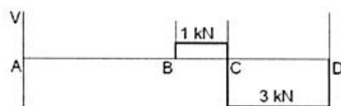
13

Ao sair do repouso, na operação de elevação, a tração no cabo foi medida e registrada em 39 kN. Durante o pequeno intervalo de tempo em que o veículo passou do repouso para a condição de velocidade de elevação de 1 m/s, sua aceleração média, em m/s^2, foi

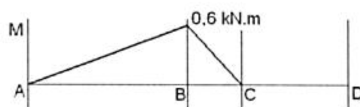
(A) 8 (B) 10 (C) 12 (D) 16 (E) 20

Equipamentos Mec (2007)

74 A figura seguinte representa corretamente o diagrama de esforço cortante do sistema apresentado.



75 A figura a seguir representa o diagrama de momento fletor correto do sistema considerado.

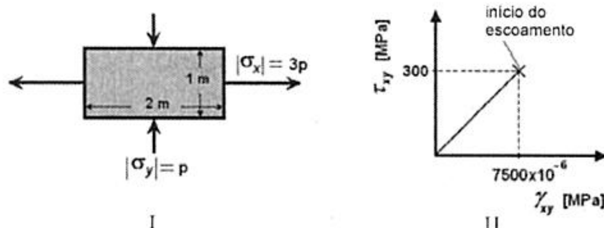


76 A máxima tensão normal, $|\sigma_x|$, ocorre na posição $x = 0{,}6$ m e $y = 40$ mm.

77 A máxima tensão cisalhante (τ_{xy}) ocorre no trecho $0{,}6 \text{ m} \leq x \leq 0{,}8$ m e $y = -40$ mm.

78 Para o carregamento e a configuração mostrados, se a viga fosse de aço (E = 207 GPa, υ = 0,3), haveria alteração tanto no valor das tensões normal e cisalhante máximas, quanto na posição em que estas ocorreriam.

79 Para o carregamento e a configuração mostrados, a viga em aço se defletiria menos que a de alumínio.



I II

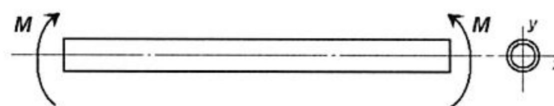
Uma placa de 1 m × 2 m × 0,01 m está sujeita a tensões normais, como mostrado na figura I acima. A placa é feita de um material isotrópico do qual se conhece apenas o diagrama tensão *versus* deformação, mostrado na figura II, obtido em um ensaio de torção pura de uma barra do mesmo material. Considerando as informações apresentadas e a teoria da máxima tensão cisalhante (critério de Tresca), julgue os itens a seguir.

80 As tensões σ_x e σ_y são as tensões principais.

81 A placa iniciará o escoamento quando P = 200 MPa.

82 O valor da tensão cisalhante máxima, $\tau_{máx}$, aplicada à placa é 2p.

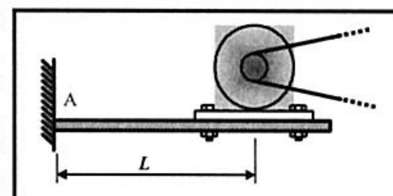
83 O valor da tensão cisalhante máxima, $\tau_{máx}$, aplicada à placa não sofreria alteração se a tensão σ_y fosse de tração em vez de compressão.



Um trecho de duto está submetido a um carregamento flexão, conforme esquematizado na figura acima. Considerando os momentos de inércia I_x e I_y, em relação aos eixos x e y, respectivamente, e assumindo que a área da seção reta não se altera, julgue os itens que se seguem.

84 As tensões se reduzirão se I_y aumentar.

85 Quanto maior o valor de I_x, menor a deflexão que o duto sofrerá.

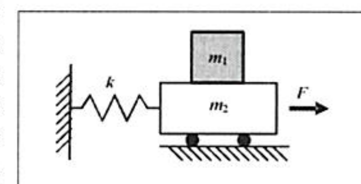


Um motor preso a uma viga engastada em A, conforme desenho mostrado ao lado, aciona uma polia e apresenta um nível de vibrações elevado. Em face dessa situação, julgue os itens subseqüentes, que apresentam propostas de solução do problema descrito.

86 Se o motor funciona abaixo de sua primeira velocidade crítica, pode-se reduzir a vibração da viga aumentando-se a massa do motor.

87 Se a estrutura apresenta um fator de amortecimento ξ muito baixo, quando o motor for ligado, se ele passar pela primeira velocidade crítica, ele terá amplitude de vibração muito grande, proporcional a $\frac{1}{\xi}$.

88 Pode-se diminuir a freqüência natural do conjunto, aumentando-se a distância L entre o motor e o engaste no ponto A.



O sistema mostrado na figura ao lado é constituído pela massa m_1 apoiada sobre a massa m_2, a qual é presa por uma mola de constante k a um suporte rígido. A massa m_2 está livre para rolar sobre rodas de massa desprezível e sobre a mesma é aplicada uma força F. Nessa situação, considerando que μ seja o coeficiente de atrito entre os blocos e g seja a aceleração da gravidade, julgue os itens a seguir.

89 Se o conjunto é posto para vibrar harmonicamente com freqüência ω e amplitude A sem que a massa m_1 deslize, pode-se afirmar que $\mu \geq \frac{\omega^2 \cdot A \cdot m_1}{g \cdot m_2}$.

90 Se o conjunto é posto para vibrar em sua freqüência natural com amplitude A, a massa m_1 deverá deslizar independentemente do valor de μ.

91 A força F é sempre diferente da força na mola.

As leis da termodinâmica se aplicam a ciclos e processos. Com relação a essa afirmativa, julgue os itens que se seguem.

60 Em um ciclo Brayton ideal (reversível), em que os processos de compressão e expansão ocorrem em estágio único, a diferença entre a temperatura de saída da turbina e a temperatura de entrada do compressor pode ser explicada pela inclinação das isobáricas em um diagrama temperatura-entropia.

61 Considere que, a partir de um estado termodinâmico 1, adicionem-se 25 kJ de energia na forma de calor, de modo que, ao final de um processo reversível, chegue-se ao estado termodinâmico 2. Nessa situação, pode-se chegar ao mesmo estado termodinâmico 2, partindo-se do mesmo estado termodinâmico 1, reversivelmente no sistema fechado, adicionando-se apenas 13 kJ de energia na forma de calor.

62 Na manutenção de uma sala refrigerada (T = 20 °C) por meio de um ciclo de refrigeração, com temperatura externa da ordem de 30 °C, os principais processos de transferência de calor ocorrem na direção da menor temperatura.

Estruturas de prospecção e produção de petróleo *offshore* possuem elementos construtivos e operacionais compostos por tubos ou estruturas cilíndricas verticais sujeitas aos esforços hidrodinâmicos de correntes marítimas. A velocidade da corrente (V0) associada às instabilidades de superfície (maré e ondas) proporciona esforços mecânicos que devem ser considerados no cálculo estrutural de tais elementos. Com referência ao escoamento em torno de um cilindro vertical, julgue os seguintes itens.

63 As propriedades da água (massa específica e viscosidade) dependem da salinidade e da temperatura da água do mar e influenciam o comportamento mecânico do escoamento.

64 Devido à pressão hidrostática na água, o escoamento deve ser considerado compressível.

65 O problema hidrodinâmico em questão é parametrizado unicamente pelo número de Reynolds do escoamento, que determina a topologia do escoamento em torno de cilindros e o comportamento de onda sobre superfície.

66 Este escoamento é formulado pelas equações de conservação (conservação da massa e quantidade de movimento). Devido às dimensões geométricas características de tais problemas, o escoamento deve ser considerado turbulento. Tal regime de escoamento proporciona esforços dinâmicos sobre a estrutura.

67 O modelo constitutivo de fluido newtoniano incompressível pode ser utilizado para representar este tipo de escoamento, proporcionando um comportamento linear no escoamento e caracterizando, portanto, uma relação linear dos esforços de arrasto hidrodinâmico com a velocidade de corrente.

Em diversas situações de transporte de fluidos (líquidos ou gases) em dutos, elementos construtivos localizados (curvas, redução de diâmetro etc.) compõem o arranjo da tubulação. Acerca do escoamento de fluidos em tubulações, julgue os próximos itens.

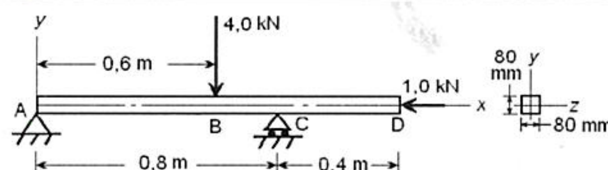
68 O regime do escoamento interno pode ser laminar ou turbulento. Para número de Reynolds inferior a 2.300, o escoamento é considerado laminar e o coeficiente de perda de carga é inversamente proporcional ao número de Reynolds.

69 O perfil de velocidade do escoamento (variação da velocidade axial na secção transversal), em uma tubulação reta, contínua e com secção transversal uniforme, não é modificado ao longo de sua extensão. No entanto, a pressão do fluido decresce.

70 Para escoamento turbulento incompressível em tubulações reais, o coeficiente de perda de carga depende exclusivamente do número de Reynolds.

71 Para perdas localizadas do tipo bocal, em escoamento incompressível, a variação de pressão antes e depois do bocal varia conforme a modificação da vazão do escoamento.

72 Para perdas localizadas do tipo bocal, em escoamento compressível, a variação de pressão antes e depois do bocal não depende do número de Mach.



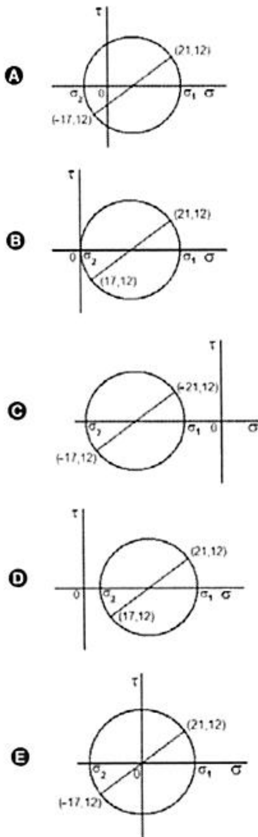
A figura acima mostra uma viga de alumínio (E = 70 GPa, $\upsilon = 0{,}3$) apoiada por um pino em uma extremidade e por um apoio deslizante a $\frac{2}{3}$ do seu comprimento. A viga, com comprimento total de 1,2 m e secção quadrada com lado de 80 mm, está submetida a uma carga vertical de 4,0 kN na metade do comprimento e a uma carga horizontal de 1 kN na extremidade livre (ponto D). Considerando essa situação, julgue os itens subseqüentes.

73 Caso um outro pino fosse adicionado como terceiro apoio no ponto D, como mostrado na figura acima, o método para determinação das reações de apoio, dos esforços cortantes e dos momentos fletores seria o mesmo que o adotado para a configuração com apenas dois apoios. F

Equipamentos Mec 2008

QUESTÃO 69

Assinale a opção que mostra o círculo de Mohr que representa o estado de tensões em Q.



d

QUESTÃO 70

As tensões principais, σ_1 e σ_2, em MPa, valem, respectivamente,

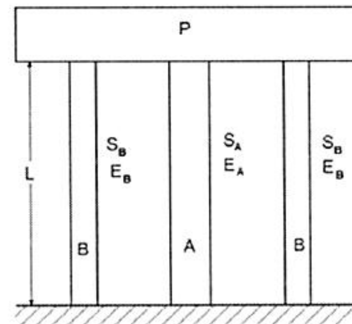
- **A** 18 e 6.
- **B** 16 e −6.
- **C** 21 e 17.
- **D** 35 e −9.
- **E** 35 e 9.

QUESTÃO 71

A máxima tensão cisalhante τ_{max}, em MPa, é igual a

- **A** 160.
- **B** 17,5.
- **C** 19,0.
- **D** 20,5.
- **E** 35.

QUESTÃO 72



A figura acima mostra um bloco rígido de peso P, sustentado por três colunas de comprimento L, fabricadas com materiais isotrópicos A e B . As colunas e o peso do bloco são simétricas em relação ao eixo da coluna central. A coluna central tem área da seção S_A e módulo de elasticidade E_A. As colunas laterais têm área da seção S_B e módulo de elasticidade E_B. Com base nessas informações, desprezando-se o peso das colunas e assumindo que as tensões atuantes estão no regime linear-elástico, para que haja compatibilidade é necessário que

- **A** $\sigma_A E_A = \sigma_B E_B$.
- **B** $\sigma_A E_B = \sigma_B E_A$.
- **C** $\sigma_A E_A = 2\ \sigma_B E_B$.
- **D** $\sigma_A E_B = 0{,}5\ \sigma_B E_A$.
- **E** $\sigma_B E_B = 2\ \sigma_A E_A$.

RASCUNHO

Equipamentos Mec 2008

Texto para as questões 66 e 67

Considere o escoamento de um óleo (ρ = 900 kg/m^3, μ = 0,1 kg/m.s) em um duto com 50 mm de diâmetro, longo e reto, ocorra à velocidade média de 2,0 m/s.

QUESTÃO 66

O regime de escoamento no caso é apresentado é do tipo

- Ⓐ laminar.
- Ⓑ transição laminar.
- Ⓒ transição turbulenta.
- Ⓓ turbulento.
- Ⓔ turbulento incompressível.

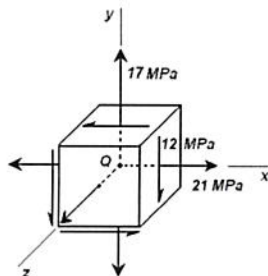
QUESTÃO 67

A perda de carga nesse caso, em kPa,

- Ⓐ será menor que 1.000.
- Ⓑ estará entre 1.001 e 2.000.
- Ⓒ estará entre 2.001 e 3.000.
- Ⓓ estará entre 3.001 e 4.000.
- Ⓔ será maior que 4.000.

Texto para as questões de 68 a 71

Considere as tensões no ponto Q de um material isotrópico, representadas pelo elemento de tensão mostrado na figura seguinte.



QUESTÃO 68

O estado de tensões representado pelo elemento de tensão mostrado é

- Ⓐ uniaxial de tensões.
- Ⓑ plano de tensões.
- Ⓒ plano de deformações.
- Ⓓ triaxial de tensões.
- Ⓔ triaxial de deformações.

(b)

RASCUNHO